Universidad de Oriente
Núcleo de Anzoátegui
Escuela de Ingeniería y Ciencias Aplicadas
Departamento de Ingeniería Química
Laboratorio de Química Orgánica

Práctica 6: Propiedades y reacciones de los alcoholes.

Instructor de la asignatura:
Alarcia Rengel

Integrantes:
Paulina Pacheco
C.I: 30.401.214
Yilmar Rios
C.I: 30.488.262
Sección: 20

Barcelona, 8 de diciembre de 2022

1. Resumen

Para la realización de esta práctica, se analizaron las propiedades de los alcoholes y cómo éstas afectaron en los diversos ensayos que se hicieron. En el primer ensayo de solubilidad se observó cómo casi todos los alcoholes son solubles en agua, después en el ensayo de oxidación se apreció algunos cambios en la coloración de las sustancias, dependiendo de si se realizó con permanganato de potasio en medio ácido o con mezcla sulfocrómica, tomando en cuenta que en el caso de una sustancia la oxidación no pudo llevarse a cabo. Se estudió de manera adecuada la identificación de alcoholes aromáticos, trabajando con cloruro férrico que nos permitió notar los cambios que hubo en la tonalidad de las sustancias. Por último, se analizó las diferencias entre el alcohol metílico y etílico, trabajando cada ensayo con acetato, silicato, alcohol sólido y yodoformo, experiencias que arrojaron variaciones en el olor o color de las sustancias, como aromas a frutas o tonalidades amarillas, permitiendo completar los objetivos de la práctica.

ii. Índice

	Págs
i. Resumen	2
ii. Índice	3
iii. Objetivos	4
iv. Materiales y equipos	4
v. tabla de propiedades físicas y químicas	5
vi. Diagrama de sistema experimental	10
vii. Marco teórico	LL
viii. Procedimiento experimental	14
ix. tabla de datos experimentales	18
x. tablas de resultados	19
xi. Discusión de resultados	20
xii. Conclusiones	22
xiii. Recomendaciones	23
xiv. Bibliografía	24
xv. Anexos	26

iii. Objetivos

1. Estudiar las propiedades físicas y reacciones de los alcoholes.

2. Establecer diferencias entre los diferentes tipos de alcoholes.

iv. Materiales y equipos.

Materiales	Equipos	Sustancias
Cápsula de Porcelana	tubos de ensayo	Metanol
tapones	Pipetas	1-butanol
Goteros	Beaker	ácido clorhídrico
termómetro	Mechero	cloruro férrico
Papel de filtro	balanza	ácido sulfúrico
Espátula	soporte	yoduro de potasio
	cilindro graduado	2-butanol
		etanol
		alcohol amílico
		Fenol
		ácido acético glacial
		acetato cálcico
		Yodo
		agua
		1-propanol
		2-metil-2-propanol
		dicromato sódico
		cloruro de sodio

Materiales y equipos (continuación)

Materiales	Equipos	Sustancias
		Reactivo de Lucas
		Hidróxido de sodio
		cloruro de zinc
		Permanganato de Potasio

V. tabla de propiedades físicas y químicas.

tabla 1. Propiedades físicas de las sustancias [1, 2, 3, 4, 5]

Sustancia	Fórmula	Peso Molecular	Densidad Relativa	Punto de fusión	Punto de ebullición	Solubilidad		
						Agua Fría	Agua caliente	otros Reactivos
metanol	CH_3OH	32,04 g/mol	0,792 g/ml	-97,6°C	64,7°C	✓	✓	✓
1-butanol	$C_4H_{10}O$	74,12 g/mol	0,810 g/ml	-89,8°C	117,7°C	✓	✓	✓
ácido clorhídrico	HCl	36,459 g/mol	1,834 g/ml	-26°C	48 °C	✓	✓	✓
cloruro férrico	$FeCl_3$	162,2 g/mol	2,9 g/ml	306°C	315 °C	✓	✓	✓
ácido sulfúrico	H_2SO_4	98,079 g/mol	1,83 g/ml	10°C	337°C	✓	✓	✓
yoduro de potasio	KI	166 g/mol	3,12 g/ml	681°C	1330°C	✓	✓	✓
2-butanol	$C_4H_{10}O$	74,12 g/mol	0,806 g/ml	-115°C	100°C	✓	✓	✓
etanol	C_2H_5OH	46,079 g/mol	0,789 g/ml	-114,1°C	78,37°C	✓	✓	✓
alcohol amílico	$C_5H_{12}O$	88,15 g/mol	0,815 g/ml	-78 °C	138°C	✓	✓	✓
Fenol	C_6H_6O	94,11 g/mol	1,07 g/ml	40,5 °C	181,7°C	✓	✓	✓
ácido acético	CH_3COOH	60,05 g/mol	1,05 g/ml	16,6°C	118°C	✓	✓	✓
acetato cálcico	$C_4H_6CaO_4$	158,1 g/mol	1,5 g/ml	160°C	117,1°C	✓	✓	✓

tabla 1. Propiedades físicas de las sustancias (continuación)
[1, 2, 3, 4, 5]

Sustancia	Fórmula	Peso Molecular	Densidad Relativa	Punto de fusión	Punto de ebullición	Solubilidad		
						Agua fría	Agua caliente	otros reactivos
Iodo	I	126,9 g/mol	4,94 g/ml	113,7°C	184,3°C	X	X	✓
agua	H_2O	18,029/mol	1 g/ml	0°C	100°C	✓	✓	✓
1-propanol	C_3H_8O	60,1 g/mol	0,803 g/ml	-126°C	97°C	✓	✓	✓
2-metil-2-propanol	$C_4H_{10}O$	74,123/mol	0,781 g/mL	25°C	83°C	✓	✓	✓
Dicromato sódico	$Na_2Cr_2O_7$	261,99/mol	2,52 g/ml	356,7°C	400°C	✓	✓	✓
cloruro de sodio	$NaCl$	58,649/mol	2,169/ml	801°C	1465°C	✓	✓	✓
Reactivo de Lucas	$ZnCl_2$	136,29/mol	2,91 g/ml	290°C	732°C	✓	✓	✓
Hidróxido de sodio	$NaOH$	39,9 g/mol	2,13 g/ml	318°C	1388°C	✓	✓	✓
cloruro de zinc	$ZnCl_2$	136,29/mol	2,919/ml	290°C	732°C	✓	✓	✓
Permanganato de Potasio	$KMnO_4$	158,03 g/mol	2,7 g/ml	240°C	240°C	✓	✓	✓

tabla 2. Propiedades químicas de las sustancias
[1, 2, 3, 4, 5]

Sustancia	Propiedades
metanol	Es inflamable, levemente peligroso para la salud y reactivamente estable.
1-butanol	Es inflamable, posee un pka = 16 y es poco peligroso para la salud

tabla 2. Propiedades químicas de las sustancias (continuación) [1,2,3,4,5]

Sustancia	Propiedades
Ácido clorhídrico	No es inflamable, contiene un pka = -6,2, peligroso para la salud, irritable y corrosivo.
cloruro férrico	Puede reaccionar violentamente por lo que se considera peligroso. No inflamable.
Ácido sulfúrico	Reacciona violentamente, no inflamable, peligroso para la salud, su pka = -3, es irritable.
Yoduro de Potasio	No se inflama facilmente, es un poco peligroso para la salud.
2 - butanol	Es inflamable a 24°C y es poco peligroso.
etanol	Es inflamable, tiene un pka = 15,9, poco peligroso
Alcohol amílico	Reacciona violentamente a algunas mezclas, es peligroso dependiendo de la situación

tabla 2. propiedades químicas de las sustancias (continuación) [1, 2, 3, 4, 5]

Sustancia	Propiedades
Fenol	Es inflamable, posee un pka = 9,88, es relativamente peligroso para la salud
Ácido acético	Posee bajo nivel de reactividad, es inflamable y es muy peligroso al contacto humano
acetato cálcico	No es inplamable, su reatividad es estable y tiene un pequeño nivel de peligrosidad
Yodo	No es inplamable y si se calienta es altamente peligroso.
Agua	tiene un ptl = 5,8, no es tóxica. Excelente solvente de sales iónicas y moleculas polares. Es corrosiva.
1 - Propand	Es inplamable, no presenta alto riesgo de reactividad y no es muy peligroso.

tabla 2. Propiedades químicas de las sustancias (continuación) [1, 2, 3, 4, 5]

sustancia	Propiedades
2-metil-2-propanol	Es inflamable y no tiene un nivel alto de peligrosidad. Es estable.
Dicromato sódico	Es tóxico, irritable, inflamable y peligroso.
cloruro de sodio	No es inflamable, es irritante y peligroso en grandes cantidades por ingestión.
Hidroxido de sodio	No es inflamable, pero sí reactivamente inestable.
cloruro de zinc	No inflamable y peligroso para la salud.
Permanganato de potasio	Es estable reactivamente y no inflamable

VI. Diagrama de sistema experimental

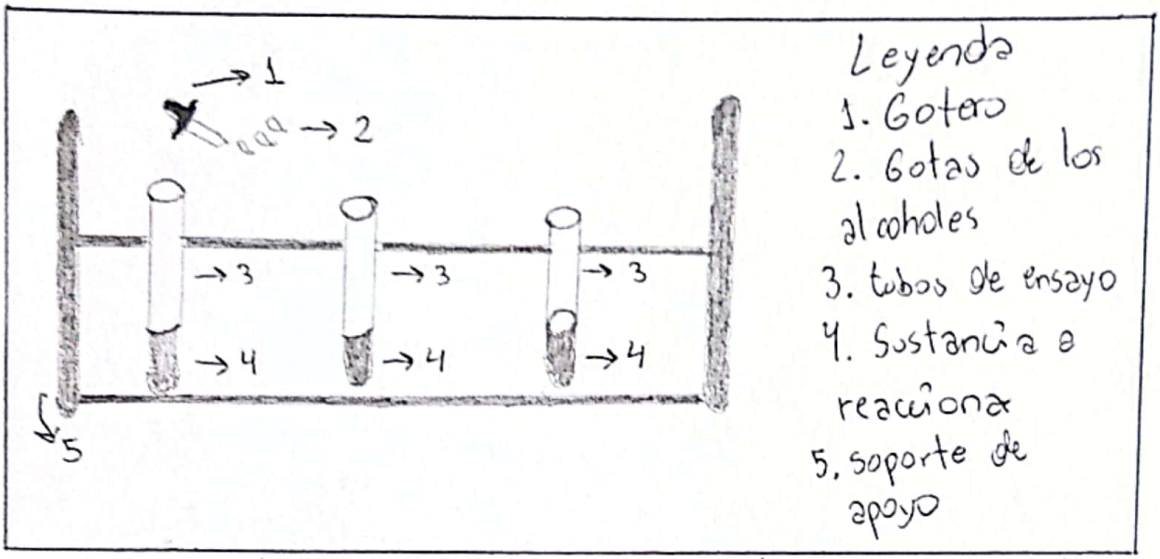

Figura 1. Montaje de la oxidación de alcoholes con mezcla sulfocrómica. Se emplearon materiales o sustancias con ácido sulfúrico al 10%, dicromato sódico, 1-butanol, 2-butanol, 2-metil-2-propanol.

Nota: En la mayoría de estos ensayos o experiencias se emplean los tubos de ensayo para la oxidación, reconocimiento o diferenciación de alcoholes, notando que es algo en esta practica que no cambiará, siendo el montaje base y fundamental.

vii. Marco teórico

Las reacciones de alcoholes son aquellas reacciones que son específicas para el grupo funcional alcohol, que contienen en su estructura al grupo hidroxilo (-OH). [6] Estas reacciones que se producen nos permite obtener diversos compuestos orgánicos. En primer lugar se halla la halogenación, que ocurre cuando los alcoholes reaccionan con los haluros de hidrógeno para dar halogenuros de alquilo y agua, en este caso, los alcoholes terciarios reaccionan con mayor facilidad que los primarios y secundarios. [6]

Dentro de las reacciones de alcoholes, también podemos encontrar la oxidación, que es la más común y cuyo resultado dependerá de con qué tipo de alcohol se realice. [7]

La oxidación con los alcoholes primarios se da cuando, al oxidarse, pierden un átomo de hidrógeno que esta unido al carbono, que a su vez está enlazado al grupo hidroxilo y forman aldehídos. [7]

En caso de perder dos átomos de hidrógeno del carbono, se forman ácidos carboxílicos. Para los alcoholes secundarios, éstos pierden el único átomo de hidrógeno enlazado al carbono que tiene el grupo hidroxilo, de esta manera se forman las cetonas. [7]

Los alcoholes terciarios son resistentes a la oxidación, así que por lo general no producirán nada, excepto que se les impongan condiciones muy específicas [7]

La deshidrogenación es otra reacción que solo involucra a los alcoholes primarios y secundarios cuando son sometidos a altas temperaturas y en presencia de ciertos catalizadores, pierden hidrógenos para formar aldehídos y cetonas. [7]

Por último, la deshidratación que consiste en añadir un ácido mineral a un alcohol para extraer el grupo hidroxilo y obtener el alqueno correspondiente mediante procesos de eliminación. [7]

El que los alcoholes sometidos a ciertas reacciones permitan obtener otros compuestos es lo que los vuelve tan importantes.

Este grupo funcional se caracteriza por ser líquidos incoloros, solubles en agua en proporción variable y menos densos que ella. Los alcoholes pueden comportarse como ácidos o como bases gracias a que el grupo funcional es similar al agua, por lo que se establece un dipolo muy parecido al que presenta la molécula de agua. [7]

viii. Procedimiento experimental

A. Solubilidad

Agregar a 7 tubos de ensayo previamente lavados y secados, 1 ml de agua. Añadir 1 ml a cada tubo de ensayo de los alcoholes: metanol, etanol, 1-propanol, 1-butanol, 2-butanol, 2-metil-2-propanol, n-amílico.

↓

Anotar lo observado para cada uno de los alcoholes.

B. Oxidación de alcoholes

1. Permanganato de potasio en medio ácido

Agregar 1 ml del metanol y 5 ml de agua en un tubo de ensayo grande.

↓

Seguidamente añadir 2 gotas de ácido sulfúrico al 10% y 2 gotas de permanganato de potasio al 0.3%. Observar el aspecto de la mezcla luego de 10 minutos

2. Con mezcla sulfocrómica.

Para preparar la solución oxidante, añadir 5ml de ácido sulfúrico al 10% en 25ml de una solución de dicromato sódico al 10% y dejar enfriar la mezcla resultante.

Posteriormente dividir la solución en tres partes de 10ml en tres tubos de ensayos diferentes.

Agregar 2 ml de los siguientes alcoholes a los diferentes tubos de ensayo: 1-butanol, 2-butanol, 2-metil-2-propanol, agitar y observar cambio de coloración y desprendimiento de calor.

C. Reconocimiento de alcoholes aromáticos

Mezcla 5 gotas de fenol con 1ml de agua en un tubo de ensayo. Añadir 3 gotas de solución de cloruro férrico a 0,1 M y observar la solución resultante.

Repetir la experiencia empleando un alcohol alifático. Reportar lo observado a través de una comparación.

D. Diferencia entre el alcohol metílico y el alcohol etílico.

1. Ensayo con acetato.

Preparar una mezcla de 1ml de etanol y 1 m de ácido acético glacial en un tubo de ensaya Añadir 1ml de H_2SO_4 concentrado y calentar ligeramente sin hervir la mezcla

Dejar enfriar a unos 20°C y añadir 5ml de solución saturada de cloruro de sodio. Percibir el olor característico del éster formado

Repetir la experiencia empleando metanol. Apuntar en las anotaciones y comparar lo observado

2. Ensayo del silicato

Mezclar 1 ml de etanol con 0,25 g de ácido salicílico y añadir 1 ml de H_2SO_4 concentrado. Calentar ligeramente durante unos minutos y dejar enfriar.

Verter la mezcla en 10ml de agua fría contenida en un beaker pequeño. Percibir el olor del silicato formado. Repetir la experiencia empleando metanol. Comparar los resultados obtenidos.

3. Alcohol sólido

Verter simultáneamente 27 ml de etanol absoluto y 3ml de una solución saturada de acetato cálcico en agua en un beaker pequeño. Dejar que la mezcla gelifique y examine el sólido formado.

Posteriormente inflamar una pequeña muestra en una cápsula de porcelana. Anotar los resultados.

4. Ensayo del Yodoformo

Añadir 4 gotas de la sustancia a evaluar (metanol, etanol) a 5 ml de agua, contenidos en un tubo de ensayo. Alcalinizar la mezcla añadiendo 12 gotas de solución de hidróxido de sodio al 10%.

Agregar gota a gota la mezcla del reactivo de yoduro de potasio hasta que la solución permanezca con un olor amarillo suave, tras un minuto de agitación.

El ensayo se considera positivo por la desaparición del color amarillo y la precipitación del yodoformo. Percibir el olor de la solución, si se forma el precipitado en caso contrario, caliente la solución a 60° en baño maría.

En caso de decolorarse añadir más solución de yodo y repetir el calentamiento. Anotar los resultados

ix. tabla de datos experimentales

tabla 3. Ensayos con sustancias orgánicas [8, 9, 10, 11, 12, 13, 14]

Datos experimentales				
Reacción	Ensayo	Reactivo	Sustancia	Observación
Solubilidad	Mezcla entre agua y diferentes alcoholes	agua	metanol	se disuelve
			etanol	se disuelve
			1 - propanol	se disuelve
			1 - butanol	no hay disolución
			2 - butanol	se disuelve
			2-metil-2-propanol	se disuelve
			n- amílico	poca disolución
Oxidación de alcoholes	Permanganato de Potasio en medio ácido	ácido sulfúrico al 10% y permanganato de potasio	metanol y agua	Existe una decoloración en un tono café
	con mezcla sulfocrómica	ácido sulfúrico al 10%, Dicromato sódico al 10% también y reposo	1 - butanol	cambia de color
			2 - butanol	cambia de color
			2 - metil-2 propanol	No sufre cambio de color
Reconocimiento de alcoholes aromáticos	Mezcla de fenol y cloruro férrico	cloruro Férrico	Fenol	se aprecia un cambio
			Alcohol alifático	Coloración intensa
Diferencias entre el alcohol metílico y alcohol etílico	con acetato	ácido acético y ácido sulfúrico concentrado	metanol	olor a frutas
			etanol	olor a pegamento
	con salicilato	ácido salicílico y ácido sulfúrico concentrado	metanol	olor aceite esencial
			etanol	olor aceite esencial
	Alcohol sólido	acetato cálcico	etanol	se inflama la muestra
	Yodoformo	Hidroxido de sodio y yoduro de potasio	metanol	Precipitación y coloración amarilla
	Yodo formo	Hidroxido de sodio y yoduro de Potasio	etanol	Precipitación y coloración amarilla

X. tabla de resultados

tabla 4. Resultados de los ensayos con sustancias orgánicas [8, 9, 10, 11, 12, 13, 14]

tabla de resultados				
Reacción	Ensayo	Reactivo	Sustancia	Resultado
solubilidad	Mezcla entre agua y diferentes alcoholes	agua	Metanol	Sí se disolvió
			etanol	Sí se disolvió
			1 - propanol	Sí se disolvió
			1 - butanol	no se disolvió
			2 - butanol	Sí se disolvió
			2 - metil - 2 - propanol	Sí se disolvió
			n - amílico.	se disolvió parcialmente
oxidación de alcoholes	Permanganato de potasio en medio ácido	ácido sulfúrico al 10% y permanganato de potasio	metanol y agua	Al oxidarse su color cambia intensamente (tono café)
	con mezcla sulfocrómica	ácido sulfúrico al 10% y dicromato sódico al 10% y reposo	1 - butanol	Coloración oscura
			2 - butanol	coloración oscura
			2 - metil - 2 - propanol	No se mezclan todos sus componentes
Reconocimiento de alcoholes aromáticos	Mezcla de Fenol y cloruro férrico	cloruro férrico	Fenol	Se identifica por una tonalidad oscura
			Alcohol alifático	Su cambio de color no es notorio
Diferencias entre el alcohol metílico y alcohol etílico	con aceteto	ácido acético y ácido sulfúrico concentrado	Metanol	Contiene aroma a frutas
			etanol	olor de silicona
	Del salicato	ácido salicílico y ácido sulfúrico concentrado	metanol	olor a aceite
			etanol	olor a aceite
	Alcohol sólido	aceteto cálcico	etanol	Es inflamable y tarda en aparse.
	Yodoformo	Hidroxido de sodio y yoduro de potasio	metanol	Produce coloración amarilla
		Hidroxido de sodio y yoduro de potasio	etanol	Se precipita de color amarillo.

xi. Discusión de resultados

En el primer ensayo de la solubilidad se observó cómo casi todos los alcoholes resultaron miscibles en agua, el grupo -OH gracias a sus propiedades les permitió esta facilidad para disolverse, tomando en cuenta que son capaces de disolverse en disolventes apolares.

En el ensayo de la oxidación se ve la diferencia en los resultados cuando se realizó con permanganato de potasio en medio ácido y se obtuvo una coloración en tono café y cuando se realizó con dicromato sódico, resultando en colores oscuros. Estas oxidaciones se hacen posible por tratarse de alcoholes no terciarios. El 2-metil-2-propanol sí es terciario y no se oxidó, provocando que no se alterase su tonalidad.

Después de estos ensayos, nos encontramos con el reconocimiento de alcoholes aromáticos, donde se utilizó fenol y alcohol alifático. Se mezclaron con cloruro férrico, esto nos arrojó un resultado positivo para el fenol, por su tonalidad oscura acertada.

En cambio, para el alcohol alifático notamos que su coloración casi no se vio afectada. Estas reacciones permitieron el reconocimiento que se buscaba conseguir.

El último ensayo de la diferencia entre el alcohol metílico y alcohol etílico se usaron diversos ácidos, acetato calcio e hidroxidos como reactivos para observar las respuestas del etanol y el metanol, observando olores característicos para cada sustancia, tonalidades algo parecidas en el color amarillo y su inflamabilidad. Estos resultados ayudaron en aclarar las diferencias requeridas.

xii. Conclusiones

- Se estudiaron las propiedades físicas y reacciones de los alcoholes, clasificando sus características y analizando el comportamiento del grupo -OH ante sus diversas reacciones.

- Se establecieron diferencias entre los diferentes tipos de alcoholes, desde sus tonalidades hasta sus olores y sus niveles de reactividad.

XIII. Recomendaciones

- Debido a que en esta práctica se está trabajando con agentes oxidantes, se recomienda que las sustancias se mezclen con gran cuidado y cantidades pequeñas.

- Para trabajar los tubos de ensayos en la oxidación de alcoholes, se recomienda no sacudirlos describiendo un arco para secarlos, sino utilizar una servilleta.

- Para la realización de las reacciones para diferenciar alcoholes, se recomienda evitar mirar por la boca de los tubos de ensayo.

xiv. Bibliografía.

1. https://quimica.unam.mx

2. https://www.ilo.org

3. https://www.amoquimicos.com

4. https://www.wikipedia.org/wiki/ácido_sulf%

5. https://www.vadequimica.com

6. https://es.wikipedia.org/wiki/Reacciones_de_alcoholes.

7. https://.concepta.de/alcoholes/

8. https://www.youtube.com/watch?v=ysNbS-M1gZE/

9. https://www.youtube.com/watch?v=3um1fBQDNc&t=228s.

10. https://www.youtube.com/watch?v=gaK9bJQmeeg8t=446s.

11. https://www.youtube.com/watch?v=t2JA7JJQ_YQ

12. https://youtube.com/watch?v=31LW-pfuQ5U.

13. https://www.youtube.com/watch?v=_4C6pcs0C04.

14. https://www.youtube.com/watchh?v=vU9yuJgbD2w8=381.

15. http://organica1.org/qo1/ok/alcohol/alco15.htm

XV. Anexos.

Cuestionario.

1. Defina:

Alcoholes: Son compuestos orgánicos que presentan en su estructura uno o más grupos hidroxilo (-OH) enlazados covalentemente a un átomo de carbono saturado, formando un grupo carbinol (C-C-OH). Son compuestos muy comunes en la naturaleza. Pueden ser tóxicos para el organismo si son ingeridos en dosis altas. Se clasifican en: [7]

- Alcoholes primarios: el grupo Hidroxilo se ubica en un carbono enlazado a su vez a otro único átomo de carbono.

- Alcoholes secundarios: El grupo Hidroxilo se ubica en un carbono enlazado a su vez a otros átomos de carbono distintos.

- Alcoholes terciarios: El grupo Hidroxilo se ubica en un carbono enlazado a su vez a otros tres átomos de carbono distintos.

Las propiedades de los alcohdes pueden resumirse en que el grupo -OH es muy polar, capaz de establecer puentes de hidrógeno, en su puto de ebullición se muestra un aumento mediante aumentan el número de átomos de carbono y se muestra una disminución del mismo con la ramificación. [15]

Los alcohdes pueden comportarse como ácidos obases gracias a que el grupo funcional es similar al agua, por lo que se establece un dipdo muy parecido al que presenta la molécula de agua.

2. Escriba las ecuaciones generales para las reacciones de los alcohdes primarios, secundarios, terciarios con HCl ¿Cuál será la reacción más rápida? y ¿Cuál será la reacción más lenta?

- $CH_3-OH + HCl \longrightarrow CH_3-Cl + H_2O$ 1
- $R-\underset{\underset{OH}{|}}{CH}-R + HCl \longrightarrow R-\underset{\underset{Cl}{|}}{CH}-R + H_2O$ 2
- $R-\underset{\underset{R}{|}}{\overset{\overset{OH}{|}}{C}}-R + HCl \longrightarrow R-\underset{\underset{R}{|}}{\overset{\overset{Cl}{|}}{C}}-R + H_2O$ 3

Los alcoholes terciarios reaccionan casi instantáneamente, porque forman carbocationes terciarios relativamente estables. Los alcoholes secundarios tardan más tiempo, entre 5 y 20 minutos, porque los carbocationes son menos estables. Los alcoholes primarios reaccionan muy lentamente, la reacción puede tomar desde 30 minutos hasta varios días.

3. ¿Por qué los alcoholes terciarios no reaccionan con el permanganato de potasio? ¿Cuáles son los productos de las diversas reacciones de los alcoholes primarios y secundarios?

Los alcoholes terciarios no contienen hidrógeno, de modo que no pueden oxidarse con el permanganato de potasio.

Los productos de los alcoholes primarios son los aldehídos y los ácidos carboxílicos. Los productos de los alcoholes secundarios son las cetonas.

4. Escriba la reacción del metanol y del etanol con I_2 y KI. Explique.

$$CH_3-OH + 4I_2 + 6NaOH \rightarrow CH-I_3 + HCOONa + 5NaI + 5H_2O$$

En esta reacción el yodo reacciona en solución alcalina con el grupo metileno, que contiene dentro de su estructura un grupo Hidroxilo. Como se observa, cuando reacciona con etanol uno de los productos obtenidos es el yodoformo, que contiene una coloración amarilla que marca la diferencia entre ambos alcoholes.